



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Noboru YAMANAKA

Application No.: 10/667,487

Filed: September 23, 2003

Docket No.: 117260

For: THIN FILM MAGNETIC HEAD, MAGNETIC HEAD DEVICE AND MAGNETIC  
RECORDING/REPRODUCING DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-289953 filed on October 2, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/amo

Date: December 9, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 2日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-289953  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-289953]

出願人 TDK株式会社  
Applicant(s):

2003年10月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3080623

【書類名】 特許願

【整理番号】 P04370

【提出日】 平成14年10月 2日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 山中 昇

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081606

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 美次郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014513

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド、磁気ヘッド装置及び磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの書込素子を含む薄膜磁気ヘッドであって、  
前記書込素子は、第 1 の磁性膜と、第 2 の磁性膜と、ギャップ膜と、コイル膜と、第 3 の磁性層とを含んでおり、  
前記第 1 の磁性膜は、第 1 のポール片を有しており、  
前記第 2 の磁性膜は、第 2 のポール片を有しており、  
前記ギャップ膜は、前記第 1 のポール片と前記第 2 のポール片との間に配置されており、  
前記第 1 及び第 2 の磁性膜は、前記第 1 及び第 2 のポール片を基準にして後方側の結合部において、磁氣的に結合されており、  
前記コイル膜は、前記結合部を渦巻き状に周回しており、  
前記第 3 の磁性膜は、前記第 1 のポール片または前記第 2 のポール片の両側部に、間隔を隔てて配置されている  
薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された薄膜磁気ヘッドであって、前記間隔は、 $1.5\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$  の範囲である薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載された薄膜磁気ヘッドであって、  
前記第 3 の磁性膜は、前記媒体対向面と前記コイル膜の最外周ターン部分との間に備えられている薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の何れかに記載された薄膜磁気ヘッドであって、  
前記第 3 の磁性膜は、前記コイル膜を包囲するように配置されている  
薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 3 の何れかに記載された薄膜磁気ヘッドであって、  
前記第 3 の磁性膜は、分割されて配置されている  
薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 の何れかに記載された薄膜磁気ヘッドであって、

更に、読取素子を含んでおり、前記読取素子は、巨大磁気抵抗効果膜を含む薄膜磁気ヘッド。

【請求項 7】 薄膜磁気ヘッドと、ヘッド支持装置とを含む磁気ヘッド装置であって、

前記薄膜磁気ヘッドは、請求項 1 乃至 6 の何れかに記載されたものでなり、

前記ヘッド支持装置は、前記薄膜磁気ヘッドを支持する磁気ヘッド装置。

【請求項 8】 磁気ヘッド装置と、磁気ディスクとを含む磁気記録再生装置であって、

前記磁気ヘッド装置は、請求項 7 に記載されたものでなり、

前記磁気ディスクは、前記磁気ヘッド装置との協働により、磁気記録の書き込み及び読み出しを行う磁気記録再生装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜磁気ヘッド、磁気ヘッド装置及び磁気記録再生装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

コンピュータの記憶装置を構成する磁気ディスク装置に用いられる薄膜磁気ヘッドとして、書込素子と、巨大磁気抵抗効果膜（以下 GMR 膜と称する）を用いた読取素子とを有する複合型のものが主に用いられる。

##### 【0003】

書込素子としては、誘導型電磁変換素子が用いられ、読取素子の上に積層される。書込素子となる誘導型薄膜磁気変換素子は、下部磁性膜、上部磁性膜、ギャップ膜及び絶縁膜によって支持されたコイル膜等を有している。

##### 【0004】

下部磁性膜及び上部磁性膜の先端部は微小厚みのギャップ膜を隔てて対向する下部及び上部ポール片とから構成されており、下部ポール片及び上部ポール片において書込を行なう。下部磁性膜及び上部磁性膜は、そのヨークが下部ポール片及び上部ポール片とは反対側の後方結合部において、磁気回路を完成するように互いに結合されている。コイル膜は結合部のまわりを渦巻状にまわるように形成されている。

#### 【0005】

読取素子を構成する GMR 膜としては、スピンバルブ膜（以下 S V 膜と称する）や、強磁性トンネル接合膜（以下 TMR 膜と称する）が知られている。GMR 膜を用いた読取素子は、磁気ディスクとの間の相対速度に依存せず、高い分解能が得られる。

#### 【0006】

この種の薄膜磁気ヘッドを用いて、高記録密度に対応するためには、磁気ディスクの単位面積当たりに記憶されるデータ量（面密度）を高めなければならない。面密度の向上は、書込素子の能力向上とともに、磁気ディスク等の磁気記録媒体の性能向上、及び、書込回路の高周波化によって達成される。

#### 【0007】

書込素子の能力を向上させて面密度を向上させる一つの手段は、ポール片間のギャップ長を小さくすることである。但し、ギャップ長の短縮は、ポール片間の記録磁界強度の減少を招くので、おのずと限界がある。

#### 【0008】

面密度を高めるもう一つの手段は、磁気ディスクに記録できるデータトラック数を増やすことである。磁気ディスクに記録できるトラック数は、通常、TPI (Track Per Inch) として表現される。書込素子の T P I 能力は、データ、トラックの幅を決めるヘッド寸法を小さくすることによって高めることができる。このヘッド寸法は、通常、ヘッドのトラック幅と称されている。

#### 【0009】

トラック幅は、コンピュータに使用される HDD の高密度記録化に対応するため、 $0.4\ \mu\text{m}$ 、 $0.3\ \mu\text{m}$  のように狭小化され、トラック幅の狭小化は、最近

では、 $0.2\mu\text{m}$ 以下の領域まで進んでいる。トラック幅がこのように狭小化されると、オーバーライト特性の確保と同時に、ポール片において、トラック幅方向の両端から漏れる漏洩磁界の磁気記録媒体に対する影響（サイド、フリンジング）を、如何に低減させるかが、きわめて重要な課題になる。

#### 【0010】

オーバーライト特性を確保する手段としては、ポール片に高飽和磁束密度材料を用いたり、あるいは、ポール形状を最適化するなどの技術が提案されている。一方、トラック幅方向のサイド、フリンジング低減手段としては、下部ポール片と上部ポールとを、実質的に、同一のトラック幅にする技術が提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

#### 【0011】

また、下部磁性膜及び上部磁性膜について、ゼロスロート点と、拡張部との間にテーパ部を設ける構造も知られている（例えば特許文献3参照）。

#### 【0012】

更に、上部ヨーク幅を上部ポール片の幅よりも大きくし、上部ヨークの幅方向の両側面を、上部ポール片の両側面から突出させた構造も知られている（例えば特許文献4参照）。

#### 【0013】

しかし、これらの公知技術は、トラック幅が $0.3\mu\text{m}$ 以下のような狭トラック幅領域では、特にサイド、フリンジングの点で、隣接トラックを消去してしまうなどの問題を抱えており、この問題に対する解決策は未だ見出されていない。

#### 【0014】

##### 【特許文献1】

特開平7-262519号公報

##### 【特許文献2】

特開平7-225917号公報

##### 【特許文献3】

米国特許第5、600、519号明細書

##### 【特許文献4】

米国特許第 5、452、164 号明細書

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、狭トラック領域でもサイド、フリンジングを抑制し、記録にじみを回避し得る薄膜磁気ヘッド、磁気ヘッド装置及び磁気記録再生装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上述した課題解決のため、本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、少なくとも 1 つの書込素子を含む。前記書込素子は、第 1 の磁性膜と、第 2 の磁性膜と、ギャップ膜と、コイル膜と、第 3 の磁性層とを含んでいる。前記第 1 の磁性膜は、第 1 のポール片を有しており、前記第 2 の磁性膜は、第 2 のポール片を有している。前記ギャップ膜は、前記第 1 のポール片と前記第 2 のポール片との間に配置されている。前記第 1 及び第 2 の磁性膜は、前記第 1 及び第 2 のポール片を基準にして後方側の結合部において、磁氣的に結合されており、前記コイル膜は、前記結合部を渦巻き状に周回している。前記第 3 の磁性膜は、前記第 1 のポール片または前記第 2 のポール片の両側部に、間隔を隔てて配置されている。

【0017】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドにおいて、第 1 及び第 2 の磁性膜は、それぞれ、第 1 及び第 2 のポール片を有しており、ギャップ膜は第 1 のポール片と第 2 のポール片との間に配置されている。第 1 及び第 2 の磁性膜は、第 1 及び第 2 のポール片を基準にして後方側の結合部において、磁氣的に結合されており、コイル膜は結合部を渦巻き状に周回している。従って、コイル膜に書き込み電流を供給することによって、第 1 及び第 2 の磁性膜によって構成される薄膜磁気回路を励磁し、第 1 のポール片、第 2 のポール片及びギャップ膜の端面によって構成される媒体対向面に、書き込み磁界を生じさせ、この書き込み磁界により、磁気記録媒体に対する磁気記録を行うことができる。

【0018】

本発明の特徴は、上述した一般的な構成において、第 3 の磁性膜を含み、第 3



の磁性膜は、第1または第2のポール片の両側部に、間隔を隔てて配置されていることである。この構造によれば、コイル膜から漏れる漏洩磁束、特に最外側コイルターンから漏れる漏洩磁束、第1及び第2のポール片の両側部から漏れる漏洩磁束を、第3の磁性膜によって吸収することができる。このため、書き込み磁界を、本来のポール端面に集中あるいは収束させ、サイド、フリンジングを低減させ、高密度記録を達成することができる。

#### 【0019】

第3の磁性膜と、第1のポール片または第2のポール片との間の間隔（最小距離）は、 $1.5\mu\text{m}$ ～ $6\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。この範囲であれば、サイド、フリンジング磁界を、一般的に要求されるサイド、フリンジング低減条件を満たすとされている2.5（kOe）以下の低い値に抑え、サイド、フリンジングを低減させることができる。

#### 【0020】

本発明において、第3の磁性膜を設ける目的は、コイル膜から漏れる漏洩磁束、特に最外側コイルターンから漏れる漏洩磁束、第1及び第2のポール片の両側部から漏れる漏洩磁束を、吸収することにあるので、この目的に適う限り、種々の具体的配置、構造、形状をとることができる。例えば、第3の磁性膜を、媒体対向面とコイル膜の最外周ターン部分との間に配置する構成、コイル膜を包囲するように配置する構成、または、いくつかに分けて、コイル膜の周りに分割配置する構成などの態様を採用することができる。

#### 【0021】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、基本的には、書込素子とともに、読取素子を含む複合型薄膜磁気ヘッドである。本発明に係る薄膜磁気ヘッドは、高密度記録対応であるので、読取素子はSV膜、TMR膜などよりなるGMR膜で構成する。

#### 【0022】

本発明は、更に、上述した薄膜磁気ヘッドと、ヘッド支持装置とを組み合わせた磁気ヘッド装置、及び、磁気ヘッド装置と磁気記録媒体とを組み合わせた磁気記録再生装置についても開示する。本発明の他の目的、構成及び利点については

、実施例である添付図面を参照して、更に詳しく説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 は第 1 の態様に係る薄膜磁気ヘッドの断面図、図 2 は図 1 に示した薄膜磁気ヘッドの拡大断面図、図 3 は図 2 の 3 - 3 線に沿った拡大断面図、図 4 は図 1 乃至図 3 に示した薄膜磁気ヘッドの書込素子部分の平面図、図 5 は図 1 乃至図 4 に示した薄膜磁気ヘッドのポール部分における拡大斜視図である。図において、寸法は誇張されている。この実施例は、書込素子 4 と、読取素子 3 とを併せ持つ複合型の薄膜磁気ヘッドを示している。書込素子 4 及び読取素子 3 は、スライダとして用いられる基体 5 の上に付着されて、先端が、基体 5 の媒体対向面となる空気ベアリング面（以下 A B S と称する） 5 3、5 4 に位置している。矢印 F 1 は磁気記録媒体の回転方向（空気の流れ方向）を示している。

#### 【 0 0 2 4 】

書込素子 4 は、誘導型薄膜磁気変換素子であり、読取素子 3 の上に積層されている。但し、書込素子 4 の上に読取素子 3 を設ける構造であってもよい。書込素子 4 は、第 1 の磁性膜 4 1 と、ギャップ膜 4 2 と、第 2 の磁性膜 4 5 と、コイル膜 4 3 とを含む。第 1 の磁性膜 4 1 及び第 2 の磁性膜 4 5 は、一般には、パーマロイで構成できる。

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 の磁性膜 4 1 は、2 つのノッチ部 4 1 1、4 1 2 と、第 1 のポール片 4 1 3 とを有する。2 つのノッチ部 4 1 1、4 1 2 のそれぞれは、第 1 の磁性膜 4 1 の一面に互いに間隔 P W 1 を隔てて形成されている。ノッチ部 4 1 1、4 1 2 を除き、第 1 の磁性膜 4 1 の一面は、全体として、平面状である。

#### 【 0 0 2 6 】

第 1 のポール片 4 1 3 は、2 つのノッチ部 4 1 1、4 1 2 の間に存在する間隔 P W 1 によって画定されている。間隔 P W 1 は書き込みトラック幅となる。ノッチ部 4 1 1、4 1 2 は、例えば、イオンミリング、リアクティブ・イオン・エッチング（R I E）等の手段によって、高精度パターンとして形成される。

#### 【 0 0 2 7 】

ギャップ膜 4 2 は、一面が第 1 のポール片 4 1 3 に隣接している。ギャップ膜 4 2 は  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$  等の金属酸化物や、 $AlN$ 、 $BN$ 、 $SiN$  等の窒化物によって構成できる。あるいは、 $Au$ 、 $Cu$  または  $NiP$  等の導電性非磁性材料によって構成してもよい。

#### 【0028】

第 2 の磁性膜 4 5 は、トラック幅  $PW_2$  の第 2 のポール片 4 5 1 を有し、第 2 のポール片 4 5 1 はギャップ膜 4 2 の他面に隣接している。図示実施例において、トラック幅  $PW_2$  は第 1 のポール片 4 1 3 のトラック幅  $PW_1$  よりも大きい。また、第 2 の磁性膜 4 5 はヨーク片 4 5 2 を有しており、ヨーク片 4 5 2 は、一端が第 2 のポール部 4 5 1 に連なり、他端が、媒体対向面を基準にして後方に導かれ、後方結合部 4 7 において、第 1 の磁性膜 4 1 に磁気結合されている。

#### 【0029】

第 1 のポール片 4 1 3、第 2 のポール片 4 5 1 及びギャップ膜 4 2 は、端面が同一の平面上にあり、媒体対向面を構成する。

#### 【0030】

コイル膜 4 3 は、第 1 の磁性膜 4 1、第 2 の磁性膜 4 5 及びギャップ膜 4 2 を含む薄膜磁気回路を励磁する。コイル膜 4 3 は、絶縁膜 4 4 によって支持され、後方結合部 4 7 を回るように配置されている。図示実施例において、コイル膜 4 3 は、連続する 2 層構成になっているが、単層構造であってもよいし、2 層以上の多層構造であってもよい。コイル膜 4 3 は、一般には、 $Cu$  を主成分とする導電材料によって構成される。

#### 【0031】

第 2 の磁性膜 4 5 はヨーク片 4 5 2 を有しており、ヨーク片 4 5 2 は、一端が第 2 のポール部 4 5 1 に連なり、他端が、媒体対向面を基準にして、後方に導かれ、後方結合部 4 7 において、第 1 の磁性膜 4 1 に磁気結合されている。すなわち、ポール片とヨークとを分離したステッチ型薄膜磁気ヘッドを構成している。参照符号 4 9 は全体を覆う保護膜であり、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$  等で構成される。

#### 【0032】

読取素子 3 は、GMR 膜 30 と、磁区制御膜 21、22 と、第 1 の磁気シールド膜 25 と、第 2 の磁気シールド膜 26 とを含む。GMR 膜 30 は、外部磁界に応答するフリー層を含んでおり、磁区制御膜 21、22 は、GMR 膜 30 の幅方向の両側部に配置され、フリー層の磁区を制御する。磁区制御膜 21、22 は、この実施例では、硬磁性膜（マグネット）で構成されている。具体的には、CoCrPt、CoPt などである。この他、反強磁性膜と、強磁性膜とを積層することによって構成することもできる。磁区制御膜 21、22 と、第 2 の電極膜 26 及び GMR 膜 30 との間は、絶縁層 23、24 によって埋められている。

#### 【0033】

第 1 の磁気シールド膜 25 は、GMR 膜 30 の膜厚方向の一面側に配置されており、第 2 の磁気シールド膜 26 は、GMR 膜 30 の膜厚方向の他面側に配置されている。第 1 の磁気シールド膜 25 は、スライダ基体 5 の上に設けられた絶縁膜 501 によって支持されている。

#### 【0034】

GMR 膜 30 は、センス電流を供給するための第 1 の電極膜 25 と、第 2 の電極膜 26 とを備えている。第 1 の電極膜 25 は GMR 膜 30 の膜厚方向の一面に隣接し、第 2 の電極膜 26 は、GMR 膜 30 の膜厚方向の他面に隣接している。このような GMR 膜 30 の例は、強磁性トンネル接合膜（TMR 膜）または、膜面に対して垂直にセンス電流を流す CPP タイプのスピンバルブ膜（SV 膜）である。

#### 【0035】

図示実施例では、第 1 の電極膜 25 が、第 1 の磁気シールド膜 25 として兼用され、第 2 の電極膜 26 が第 2 の磁気シールド膜 26 として兼用されている。この構造によれば、シールドギャップを最小化し、高密度記録に対応することができる。第 1 の磁気シールド膜 25 及び第 2 の磁気シールド膜 26 を電極膜として利用する場合、適した材料の具体例としては、CoFe、NiFe、CoNiFe 等がある。第 2 の電極膜 26 は、絶縁膜 46 を介して第 1 の磁性膜 41 と隣接する。

#### 【0036】

上述した薄膜磁気ヘッドにおいて、ギャップ膜 42 は、一面が第 1 のポール片 413 に隣接しており、第 2 の磁性膜 45 は第 2 のポール片 451 を有し、第 2 のポール片 451 はギャップ膜 42 の他面に隣接している。第 1 のポール片 413、第 2 のポール片 451 及びギャップ膜 42 は端面が媒体対向面を構成する。コイル膜 43 は第 1 の磁性膜 41、第 2 の磁性膜 45 及びギャップ膜 42 を含む薄膜磁気回路を励磁する。従って、コイル膜 43 に書き込み電流を供給することによって薄膜磁気回路を励磁し、第 1 のポール片 413、第 2 のポール片 451 及びギャップ膜 42 の端面によって構成される書き込みポール端面に、書き込み磁界を生じさせ、この書き込み磁界により、磁気記録媒体に対する磁気記録を行うことができる。

#### 【0037】

本発明の特徴は、上述した一般的な構成において、第 3 の磁性膜 48 を含み、第 3 の磁性膜 48 は、第 1 または第 2 のポール片 413、451 の両側部に、間隔 PSD を隔てて配置されていることにある。この構造によれば、コイル膜 43 から漏れる漏洩磁束、特に最外側コイルターンから漏れる漏洩磁束、第 1 及び第 2 のポール片 413、451 の両側部から漏れる漏洩磁束を、第 3 の磁性膜 48 によって吸収することができる。このため、書き込み磁界を、本来のポール端面に集中あるいは収束させ、サイド・フリンジングを低減させ、高密度記録を達成することができる。

#### 【0038】

図示実施例において、第 3 の磁性膜 48 は、第 1 の磁性膜 41 の面に広く広がる絶縁膜 42 の上に形成されている。間隔 PSD は、第 1 のポール片 413 または第 2 のポール片 451 との間の最小距離である。実施例の場合、第 2 のポール片 451 が第 1 のポール片 413 の幅方向両側にはみ出る広い幅を有するので、間隔 PSD は第 2 のポール片 451 と第 3 の磁性膜 48 との間の距離となる。第 3 の磁性膜 48 は、パーマロイで構成できる。

#### 【0039】

第 3 の磁性膜 48 と、第 1 のポール片 413 または第 2 のポール片 451 との間の間隔 PSD は、 $1.5\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$  の範囲であることが好ましい。この範囲

であれば、サイド、フリンジング磁界を、一般的に要求されるサイド、フリンジング低減条件を満たすとされている2.5 (kOe) 以下の低い値に抑え、サイド、フリンジングを低減させることができる。

#### 【0040】

図6は間隔PSDとサイド、フリンジング磁界との関係を示すシミュレーションデータである。図6において、横軸に間隔PSD ( $\mu\text{m}$ ) をとり、縦軸にサイド、フリンジング磁界 (kOe) をとってある。

#### 【0041】

サイド、フリンジング磁界が2.5 (kOe) 以下であれば、一般的に要求されるサイド、フリンジング低減条件を満たすとされている。この観点から、図6のデータを見ると、間隔PSDが1.5  $\mu\text{m}$  ~ 6  $\mu\text{m}$  となる範囲において、サイド、フリンジング磁界を2.5 (kOe) 以下の低い値に抑え、サイド、フリンジングを低減させることができることが分かる。間隔PSDが1.5  $\mu\text{m}$  より小さくなると、サイド、フリンジング磁界が、2.5 (kOe) を超えて、急激に上昇する。また、間隔PSDが6  $\mu\text{m}$  を超えると、サイド、フリンジング磁界が2.5 (kOe) を超え、一般的な実用的要求に応えることができなくなる。以上の結果から、間隔PSDは1.5  $\mu\text{m}$  ~ 6  $\mu\text{m}$  の範囲に設定しなければならないことが分かる。

#### 【0042】

本発明において、第3の磁性膜48を設ける目的は、コイル膜から漏れる漏洩磁束、特に最外側コイルターンから漏れる漏洩磁束、第1及び第2のポール片413、451の両側部から漏れる漏洩磁束を、吸収することにあるので、この目的に適う限り、第3の磁性膜48は、種々の具体的配置、構造、形状をとることができる。

#### 【0043】

図示実施例では、図4から明らかなように、第3の磁性膜48は、媒体対向面とコイル膜の最外周ターン部分との間に配置されている。また、第3の磁性膜48は、コイル膜43を包囲するように配置されている。図示はされていないが、第3の磁性膜48を、いくつかに分けて、コイル膜43の周りに分割配置してもよ

い。

#### 【0044】

図7は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの他の実施例におけるポール部分の拡大斜視図である。図において、図4に図示した構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。この実施例では、第3の磁性膜48は、第1の磁性膜41の面上に、直接に備えられている。この場合も、図1～図5に示した実施例と同様の作用効果を奏することは明らかである。

#### 【0045】

### 2. 磁気ヘッド装置

図8は本発明に係る磁気ヘッド装置の正面図、図9は図8に示した磁気ヘッド装置の底面図である。図示された磁気ヘッド装置は、図1～図7に示した薄膜磁気ヘッド40と、ヘッド支持装置50とを含む。ヘッド支持装置50は、金属薄板でなる支持体51の長手方向の一端にある自由端に、同じく金属薄板でなる可撓体52を取付け、この可撓体52の下面に薄膜磁気ヘッド40を取付けた構造となっている。

#### 【0046】

具体的には、可撓体52は、支持体51の長手方向軸線と略平行して伸びる2つの外側枠部521、522と、支持体51から離れた端において外側枠部521、522を連結する横枠523と、横枠523の略中央部から外側枠部521、522に略平行するように延びていて先端を自由端とした舌状片524とを有する。横枠523のある方向とは反対側の一端は、支持体51の自由端付近に溶接等の手段によって取付けられている。

#### 【0047】

支持体51の下面には、例えば半球状の荷重用突起525が設けられている。この荷重用突起525により、支持体51の自由端から舌状片524へ荷重力が伝えられる。

#### 【0048】

薄膜磁気ヘッド40は、舌状片524の下面に接着等の手段によって取付けられている。薄膜磁気ヘッド40は、ピッチ動作及びロール動作が許容されるよう

に支持されている。

#### 【0049】

本発明に適用可能なヘッド支持装置50は、上記実施例に限定するものではなく、これまで提案され、またはこれから提案されることのあるヘッド支持装置を、広く適用できる。例えば、支持体51と舌状片524とを、タブテープ(TAB)等のフレキシブルな高分子系配線板を用いて一体化したもの等を用いることもできる。また、従来より周知のジンバル構造を持つものを自由に用いることができる。

#### 【0050】

### 3. 磁気記録再生装置

図10は本発明に係る磁気記録再生装置の平面図である。図示された磁気記録再生装置は、図8、図9に示した磁気ヘッド装置6と、位置決め装置8と、磁気ディスク7とを含む。位置決め装置8は、ロータリ・アクチュエータ方式であり、ヘッド支持装置50の他端側を支持している。

#### 【0051】

本実施例において、磁気ディスク7は磁気ヘッド装置6と協働して磁気記録再生を行う。磁気ディスク7は、図示しない回転駆動機構により、矢印F1の方向に高速で回転駆動される。

#### 【0052】

薄膜磁気ヘッド40は、ヘッド支持装置50、アーム9及び位置決め装置8により、矢印B1またはB2の方向に駆動され、所定のトラック上で、磁気ディスク7への書き込み及び読み出しを行う。

#### 【0053】

この場合、薄膜磁気ヘッド40からのサイド・フリンジングが低減され、磁気記録媒体である磁気ディスク7に対する漏洩磁界による記録にじみを解消し得る。

#### 【0054】

### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、狭トラック領域でもサイド・フリンジン



グを抑制し、記録にじみを回避し得る薄膜磁気ヘッド、磁気ヘッド装置及び磁気記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドの斜視図である。

【図 2】

図 1 に示した薄膜磁気ヘッドの拡大断面図である。

【図 3】

図 2 の 3 - 3 線に沿った拡大断面図である。

【図 4】

図 1 ～図 3 に示した薄膜磁気ヘッドの書込素子部分の拡大平面図である。

【図 5】

図 1 乃至図 3 に示した薄膜磁気ヘッドのポール部分における拡大斜視図である。

【図 6】

間隔 P S D とサイド、フリンジング磁界との関係を示すシミュレーションデータである。

【図 7】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドの別の実施例におけるポール部分の拡大斜視図である。

【図 8】

本発明に係る磁気ヘッド装置の正面図である。

【図 9】

図 8 に示した磁気ヘッド装置の底面図である。

【図 1 0】

本発明に係る磁気記録再生装置の平面図である。

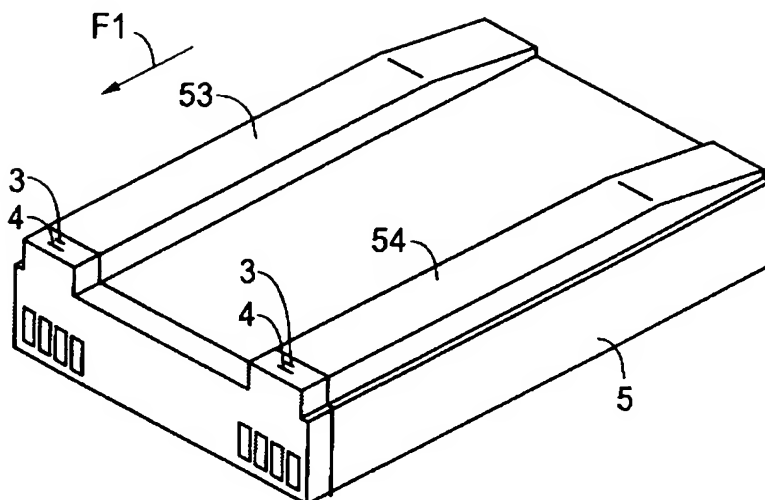
【符号の説明】

- |   |      |
|---|------|
| 5 | 基体   |
| 4 | 書込素子 |

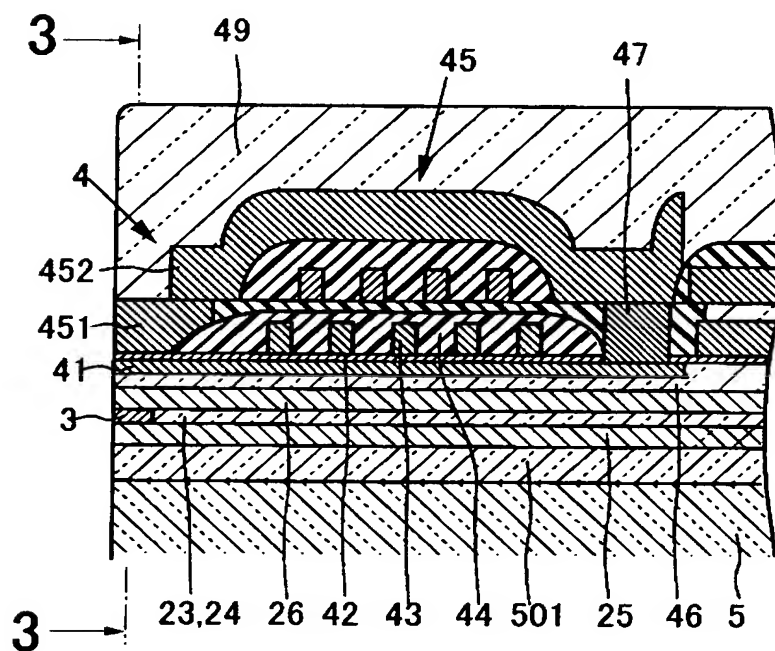
4 1	第 1 の磁性膜
4 1 3	第 1 のポール片
4 2	ギャップ膜
4 5	第 2 の磁性膜
4 5 1	第 2 のポール片
4 5 2	ヨーク片
4 8	第 3 の磁性膜

【書類名】 図面

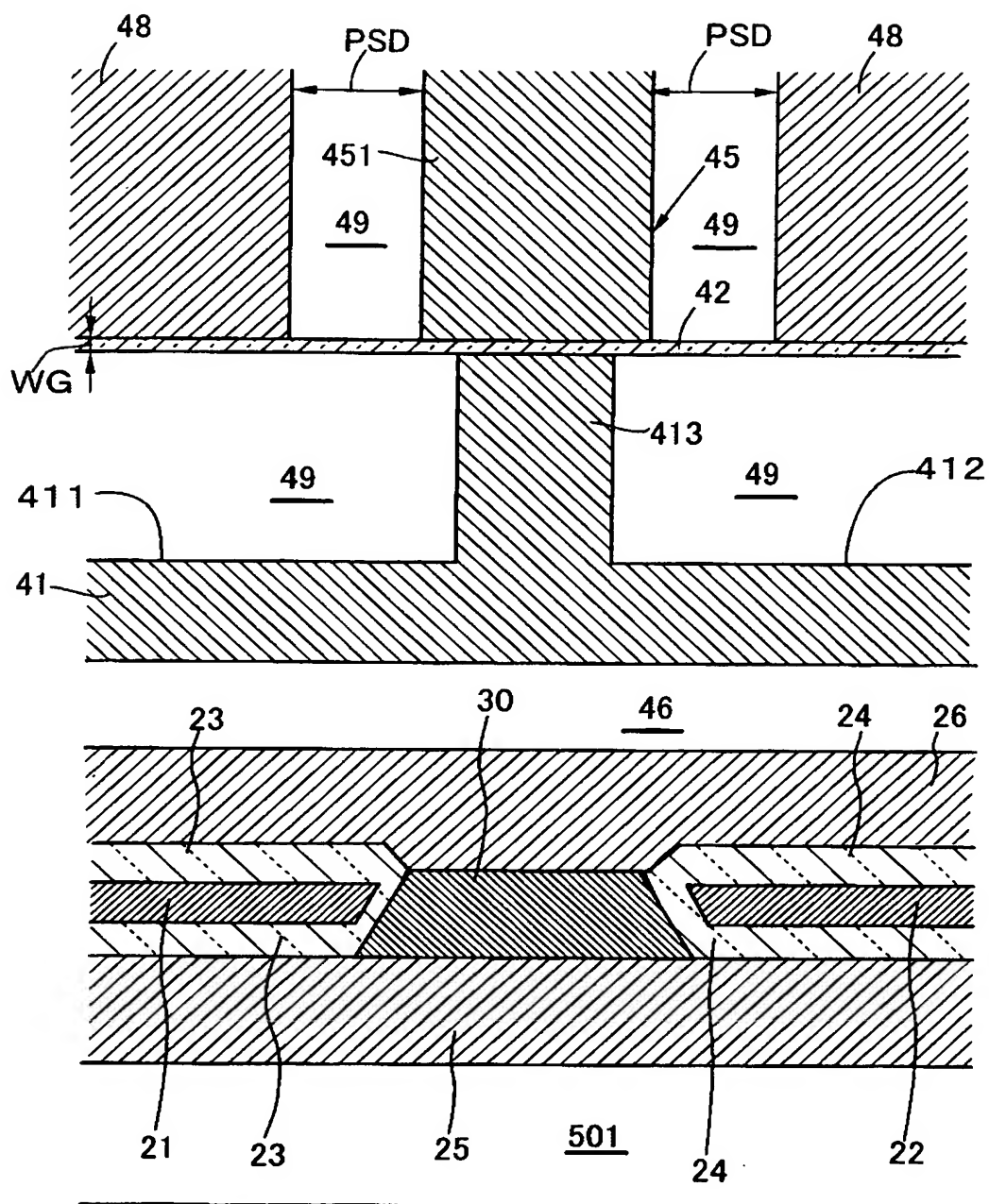
【図 1】



【図 2】

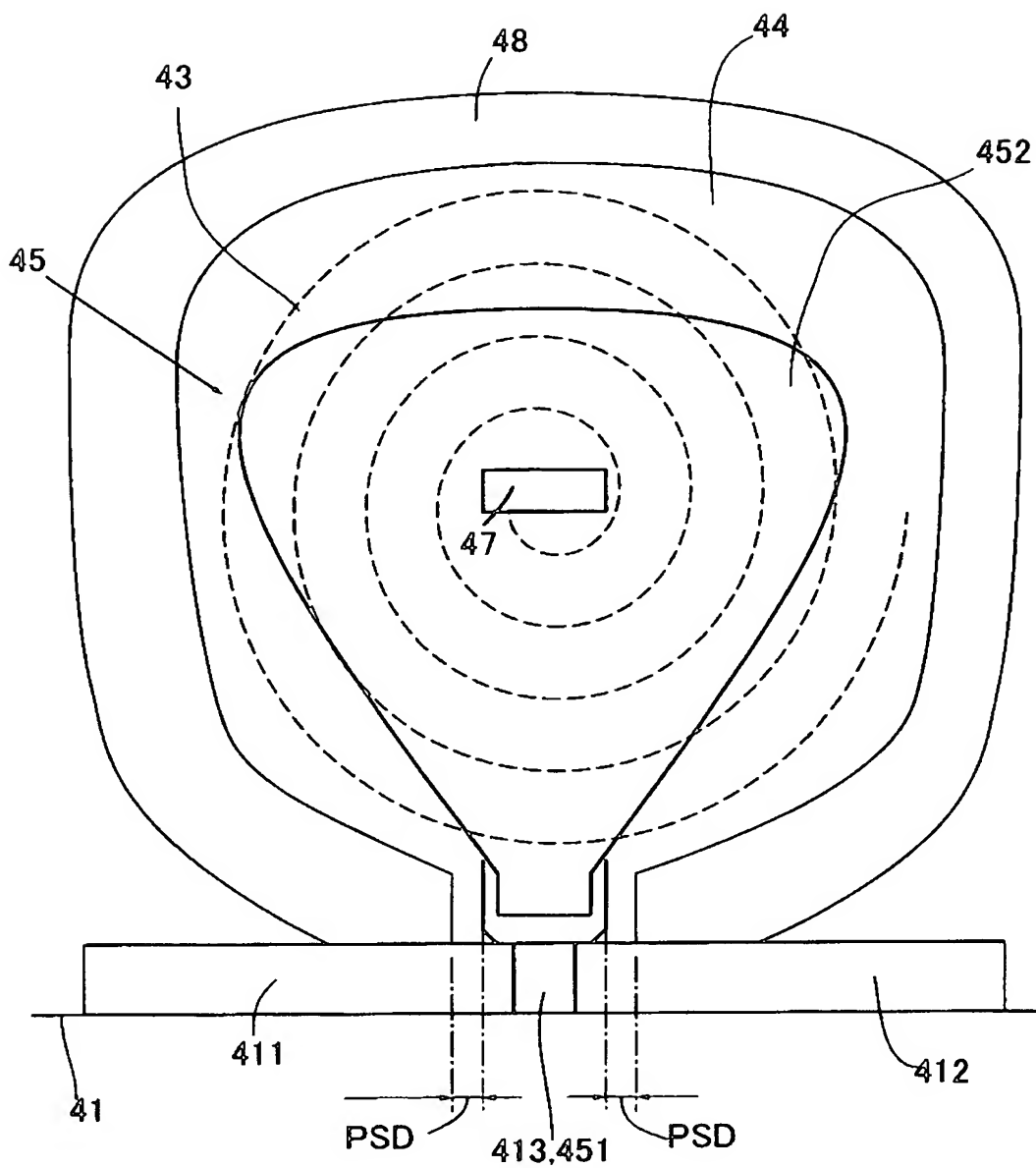


【図 3】

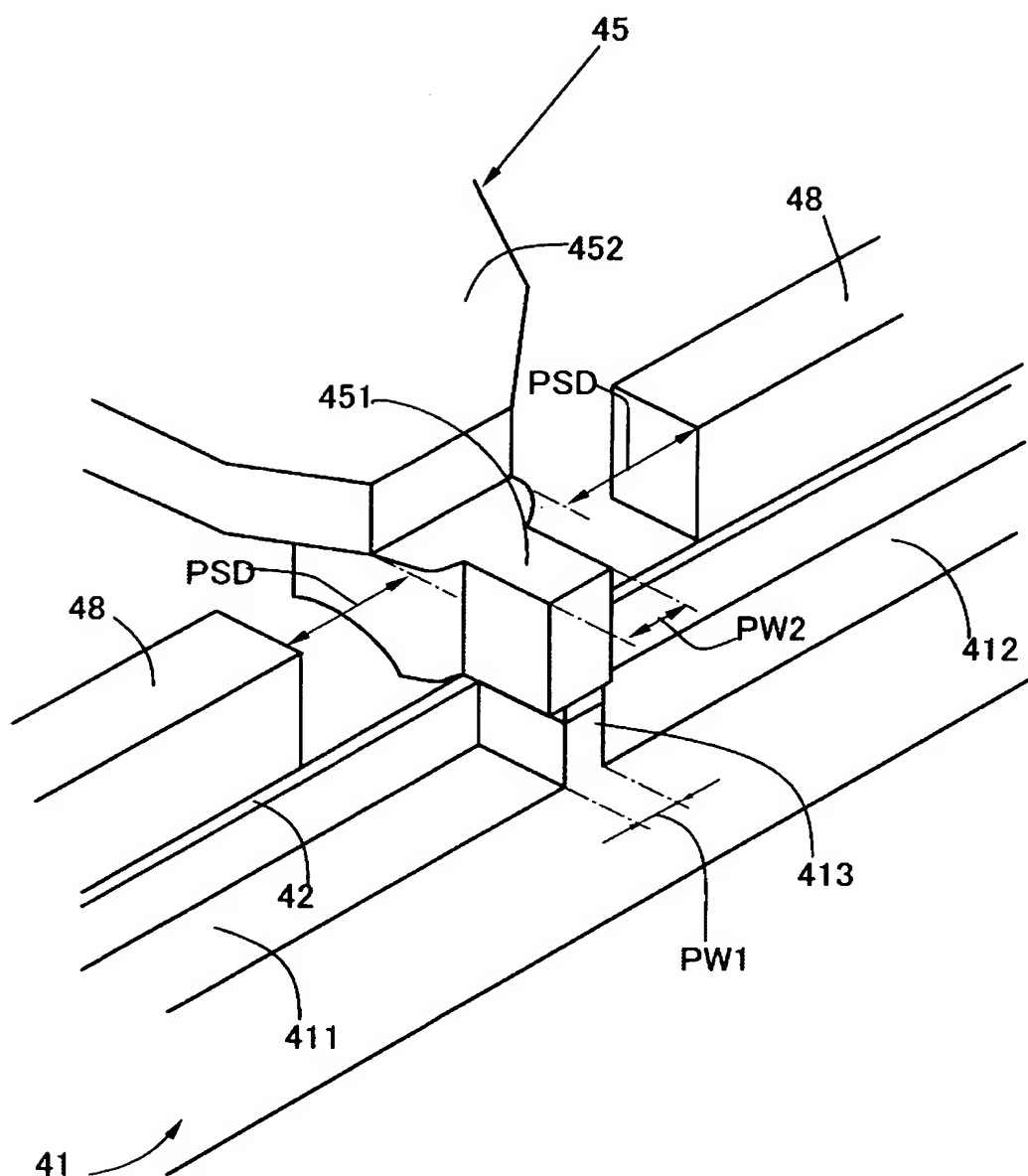


5

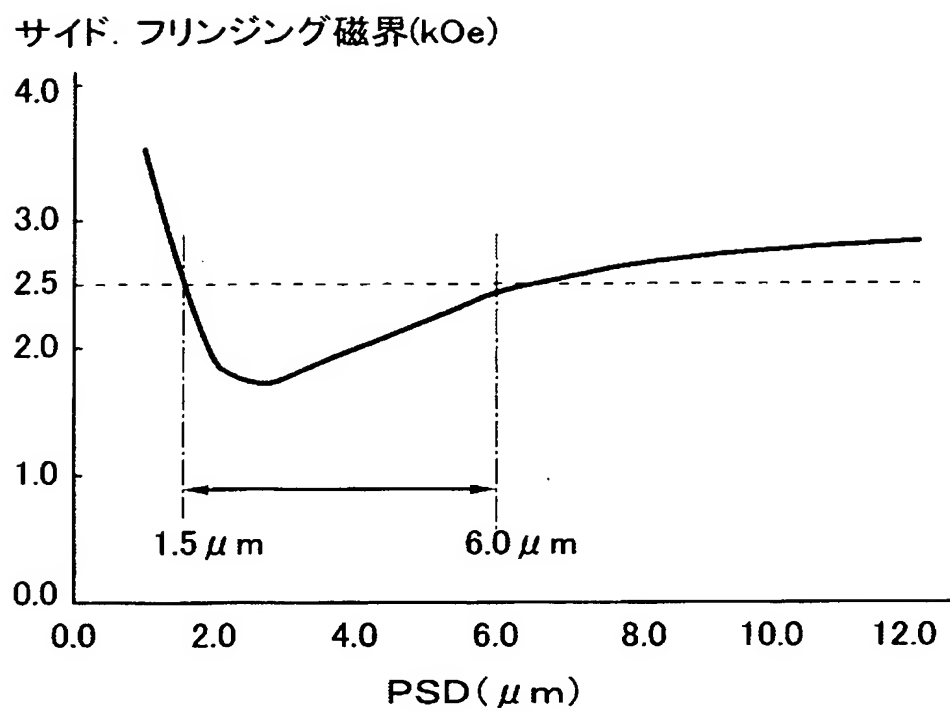
【図 4】



【図 5】



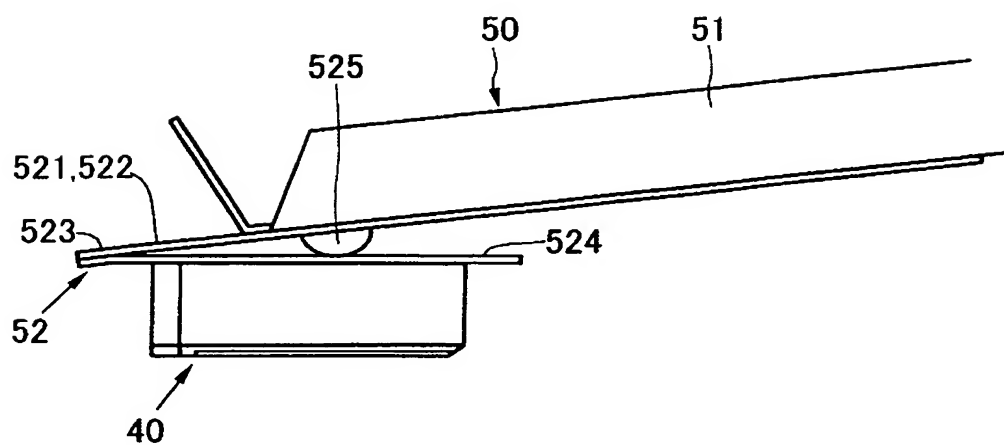
【図 6】



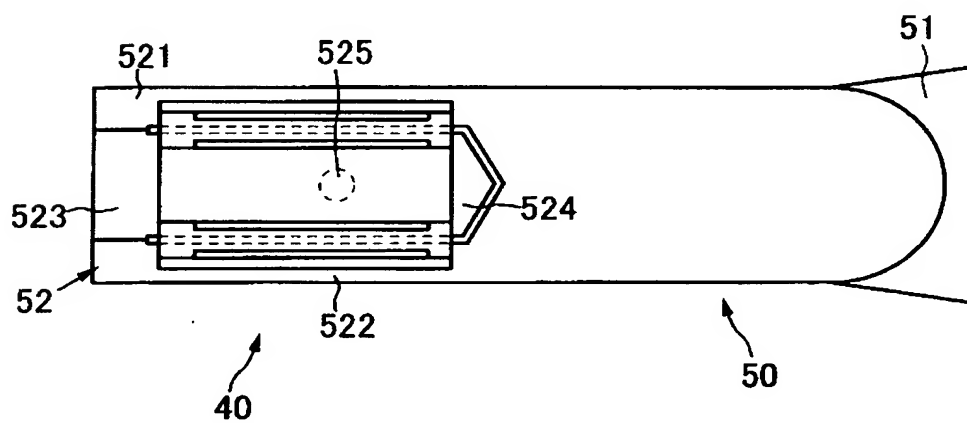




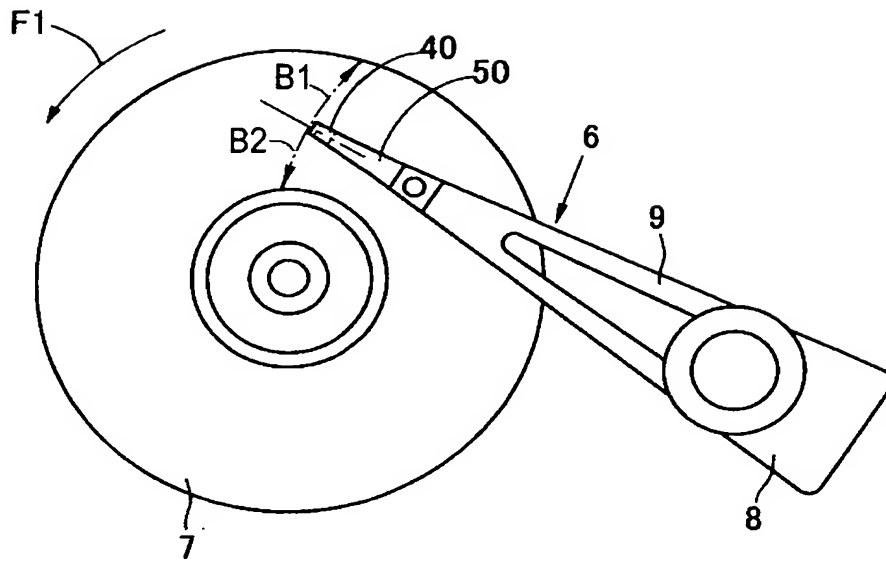
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 狭トラック領域でもサイドフリンジングを抑制し、記録にじみを回避し得る高密度記録対応の薄膜磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 第1の磁性膜41は、第1のポール片413を有しており、第2の磁性膜45は、第2のポール片451を有する。ギャップ膜42は、第1のポール片413と第2のポール片452との間に配置されている。第1及び第2の磁性膜41、45は、第1及び第2のポール片413、451を基準にして後方側の結合部において、磁氣的に結合されている。コイル膜43は結合部47を渦巻き状に周回している。第3の磁性膜48は、第1のポール片413及び第2のポール片451の両側部に、間隔を隔てて配置されている。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 2 - 2 8 9 9 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 6 月 2 7 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 T D K 株式会社